

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



09/719118

T/DE 00/00935

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE 00/935

EJU

19/10

11)

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



|                   |     |
|-------------------|-----|
| REC'D 10 JUL 2000 |     |
| WIPO              | PCT |

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 15 525.9

**Anmeldetag:** 7. April 1999

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Temperaturfühler mit wenigstens einer  
Leiterbahn und Verfahren zur Herstellung  
eines Temperaturfühlers

**IPC:** H 01 C 7/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 14. Juni 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Seiler

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

**Temperaturfühler mit wenigstens einer Leiterbahn und  
Verfahren zur Herstellung eines Temperaturfühlers**

10 Die Erfindung betrifft einen Temperaturfühler mit wenigstens einer Leiterbahn und Verfahren zur Herstellung eines solchen Temperaturfühlers mit den im Oberbegriff der Ansprüche 1 bzw. 5 genannten Merkmalen.

15

Stand der Technik

Temperaturfühler der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Sie weisen üblicherweise eine Leiterbahn auf,  
20 an der eine temperaturabhängige Veränderung eines Widerstands der Leiterbahn erfaßt und ausgewertet wird. Eine solche Leiterbahn kann dabei aus einem Cermet bestehen, da sich diese durch besonders große Widerstandstemperaturkoeffizienten auszeichnen. Vorausset-  
25 zung für eine Erfassung des Widerstands ist eine bestehende Leitfähigkeit.

Nachteilig bei dem bekannten Verfahren ist, daß die Leitfähigkeit von Cermeten auf Widerstände im Ohm-  
30 bereich beschränkt ist. Besonders günstig für eine fehlerfreie Erfassung von Temperaturänderungen ist jedoch eine Messung, bei der die Leiterbahn Wider-

stände mit mehreren hundert Ohm aufweist. Zwar kann durch eine Verringerung des Volumenanteils des Metalls am Cermet der Widerstand erhöht werden, jedoch wird das Cermet unterhalb einer Perkulationsgrenze nichtleitend. Um höhere Widerstände zu erhalten, wird bei den bekannten Temperaturfühlern auf Cermetbasis daher die Leiterbahn verlängert, und es ist somit nicht möglich, hohe Widerstände auf kleinem Raum zu realisieren.

10

Aus der DE 196 36 493 C1 ist bekannt, ein Zündkerzenwiderstand durch eine stromlose Abscheidung eines Metalls auf Glas- oder Keramikpulver herzustellen. Ein solcher Zündkerzenwiderstand hat jedoch einen Widerstandsbereich von mehreren tausend Ohm und ist derart konzipiert, daß er Belastungen, die aufgrund einer angelegten Hochspannung auftreten, standhält. Nachteilig hierbei ist, daß die Herstellung somit aufwendig und kostenintensiv ist.

20

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Temperaturfühler und das Verfahren zur Herstellung eines solchen Temperaturfühlers mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 5 zeichnen sich dadurch aus, daß Leiterbahnen mit hohen Widerständen in einfacher und kostengünstiger Weise hergestellt werden können. Dadurch, daß die Leiterbahnen durch ein Metall, welches eine Oberfläche eines Trägers aus einem Metalloxid, -carbid oder -nitrid bedeckt, gebildet wird, wird der Widerstand lediglich durch eine Dicke der Metallschicht be-

stimmt, und somit ist die bisherige Beschränkung aufgrund der Perkulationsgrenze behoben.

5 Besonders vorteilhaft ist eine hohe Variabilität des verwendeten Metalls. Mittels eines stromlosen Bades zur Metallabscheidung wird dieses auf den Träger aufgebracht. Anschließend thermische Behandlung führt dann zu einer Verdichtung der benetzten Bereiche auf der Oberfläche des Trägers, und es entsteht eine  
10 leitfähige Schicht. Als Metalle einsetzbar sind Cobalt, Nickel, Kupfer, Platin und andere.

15 Als Träger können keramische Partikel, insbesondere Metalloxide, -carbide oder -nitride dienen, wie beispielsweise Aluminiumoxid oder Zirkoniumdioxid, wobei letzteres insbesondere zur Herstellung laminierter Schichtsensoren geeignet ist. Zur Gewährung der Funktionalität solcher Schichtsensoren ist häufig eine genaue Erfassung der Temperatur notwendig. Der erfindungsgemäße Temperaturfühler hat nur einen geringen  
20 Raumbedarf und zeichnet sich durch einen für die Temperaturerfassung günstigen Widerstandsbereich aus.

25 Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

#### Zeichnungen

30 Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Draufsicht auf einen Temperaturfühler und

5      Figur 2 eine schematische Schnittansicht durch Partikel einer Leiterbahn des Temperaturfühlers.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

- 10 In der Figur 1 ist eine mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Temperaturfühlers 10 dargestellt. Ein solcher Temperaturfühler 10 kann beispielsweise ein Funktionselement eines laminierten Schichtensors sein. In diesem Fall weist der Sensor
- 15 eine Schicht 12 auf, in der eine Leiterbahn 14 eingebettet ist, die wiederum über zwei Kontaktpunkte 16 mit einer hier nicht dargestellten Auswerteeinrichtung verbunden ist.
- 20 Eine Erfassung einer Temperatur kann über eine Messung eines Widerstands der Leiterbahn 14 erfolgen. Dazu wird die Leiterbahn 14 bevorzugt mit einer Wechselspannung beaufschlagt.
- 25 Findet der Temperaturfühler 10 Anwendung in dem Schichtsensor, so besteht die Leiterbahn 14 üblicherweise aus einem Metalloxid wie Zirkoniumdioxid oder Aluminiumoxid und einem Metall wie Platin.
- 30 Figur 2 zeigt einen schematischen Querschnitt durch zwei Partikel 20, die Bestandteil der Leiterbahn 14 sind. Die Partikel 20 bestehen aus einem inneren Kern

22 einer Grenzschrift 28 und einer äußeren Metall-  
schicht 26, die auf einer Oberfläche 24 liegt. Ein  
solcher Partikel 20 kann wie folgt dargestellt  
werden:

5

Als Ausgangsmaterial dient ein Träger aus einem  
Metalloxid, -carbid oder -nitrid, der als Pulver mit  
einer wählbaren Korngröße eingesetzt wird. Ein ein-  
zelnes Korn des Trägers besitzt die Oberfläche 24.  
10 Besonders geeignet sind Zirkoniumdioxid- und Alu-  
miniumoxid-Körner.

Zunächst werden durch Reduktion Palladium-Keime auf  
der Oberfläche 24 abgeschieden, die als Kristallisa-  
15 tionskeime für eine stromlose Abscheidung der Metalle  
dienen, die später die Metallschicht 26 bilden sol-  
len. Das stromlose Abscheiden von Metallen nach  
diesem Verfahren ist bekannt und soll im Rahmen der  
vorliegenden Beschreibung nicht näher erläutert wer-  
20 den. Als Metalle können beispielsweise Cobalt,  
Nickel, Kupfer oder Platin abgeschieden werden.

Nach der Abscheidung der Metalle auf der Oberfläche  
24 werden diese einer thermischen Behandlung unter-  
25 zogen. Die Behandlung dient einerseits dem Verdichten  
und dauerhaften Fügen der metallischen Schicht 26 auf  
der Oberfläche 24, und andererseits wird auf diese  
Weise eine leitfähige Schicht erzeugt, die die Lei-  
terbahn 14 darstellt, indem benachbarte Partikel 20  
30 im Bereich der metallischen Schicht 26 miteinander  
verschmelzen.

Das Metall kann während der thermischen Behandlung in das Trägerkorn 22 diffundieren und bildet so die Grenzschicht 28 aus. Je nach Dauer der Behandlung und Höhe der Temperatur kann auf diese Weise eine  
5 Schichtdicke  $d$  der Metallschicht 26 beeinflußt werden.

Der Widerstand einer solchen Leiterbahn 14 ist im wesentlichen abhängig von der Metallschicht 26. Dabei  
10 stellt die Metallschicht 26 einen Schichtwiderstand dar, dessen Größe durch die Schichtdicke  $d$ , die ein Maß für den Querschnitt der Leiterbahn 14 darstellt, gegeben ist. Durch eine Verringerung der Schichtdicke  
15  $d$  kann der Widerstand der Leiterbahn 14 erhöht werden.

## 5 Patentansprüche

1. Temperaturfühler mit wenigstens einer Leiterbahn, wobei eine temperaturabhängige Änderung eines Widerstands der Leiterbahn erfaßt und ausgewertet wird,  
10 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiterbahn (14) aus einem Metall, welches eine Oberfläche (24) eines Trägers aus einem Metalloxid, -carbid oder -nitrid bedeckt, besteht.
- 15 2. Temperaturfühler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger aus Zirkoniumdioxid und/oder Aluminiumoxid besteht.
- 20 3. Temperaturfühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Metall Cobalt, Nickel, Kupfer oder Platin ist.
- 25 4. Temperaturfühler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiterbahn (14) zur Erfassung des Widerstands mit einer Wechselspannung beaufschlagbar ist.
- 30 5. Verfahren zur Herstellung eines Temperaturfühlers mit wenigstens einer Leiterbahn, wobei durch den Temperaturfühler eine temperaturabhängige Änderung eines Widerstands der Leiterbahn erfaßt und ausgewertet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die

Leiterbahn (14) durch stromloses Abscheiden eines Metalls auf eine Oberfläche (24) eines Trägers aus einem Metalloxid, -nitrid oder -carbid und anschließender thermischer Behandlung gebildet wird.

5

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Schichtdicke (d) einer Metallschicht (26), die auf der Oberfläche (24) des Trägers liegt, durch die Dauer und/oder gewählte Temperatur während einer thermischen Behandlung bestimmt wird.

10

7. Verfahren nach Anspruch 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger als ein Pulver eingesetzt wird.

15

8. Verwendung eines Temperaturfühlers nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in einer Schicht (12) eines laminierten Schichtensors.

## 5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Temperaturfühler mit wenigstens einer Leiterbahn, wobei eine temperaturabhängige Änderung eines Widerstands der Leiterbahn  
10 erfaßt und ausgewertet wird.

Es ist vorgesehen, daß die Leiterbahn (14) aus einem Metall, welches eine Oberfläche (24) eines Trägers aus einem Metalloxid, -carbid oder -nitrid bedeckt,  
15 besteht.

(Figur 1)

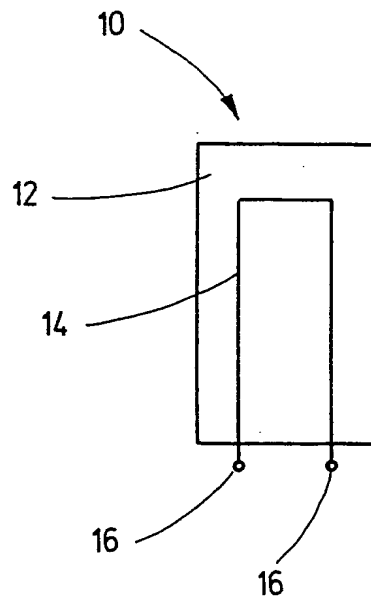


Fig. 1

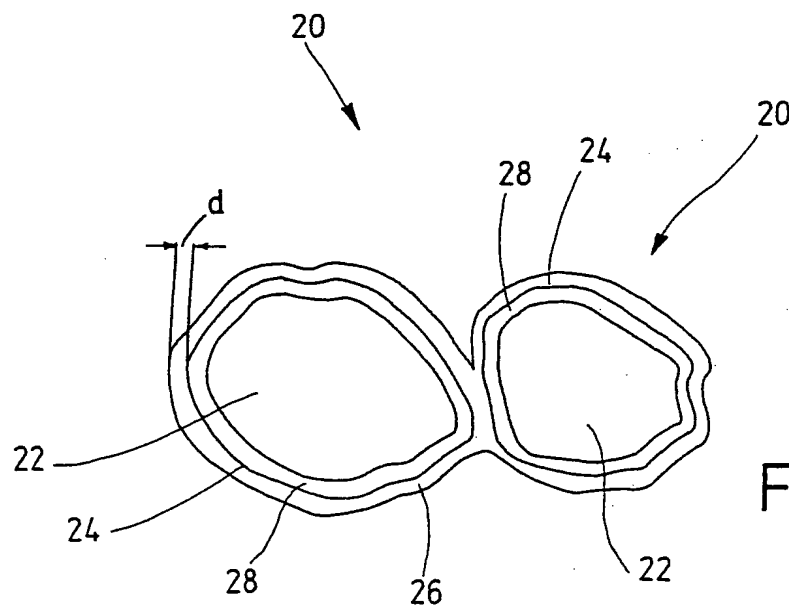


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)